

## **ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗАДАЧИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ КОМАНДЫ**

*Рассмотрена общая задача формирования команды нового проекта. Показано, что данная задача является задачей многокритериального оценивания и оптимизации. Для математического представления указанной задачи используется функция полезности в аддитивной форме. Значимость частных критериев, входящих в функцию полезности, предложено представлять в форме весовых коэффициентов, определённых в виде точечных и интервальных значений. С учетом рассмотренных способов представления весовых коэффициентов предложены модели оптимизационных задач.*

**КОМАНДА ПРОЕКТА, МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ,  
ФУНКЦИЯ ПОЛЕЗНОСТИ**

### **Введение**

Задача подбора кандидатов для команды исполнителей нового проекта носит сложный, многокритериальный характер. В ряде случаев управление человеческими ресурсами проектов сводится к отбору кандидатов по факту участия в аналогичных проектах. Эти обстоятельства вынуждают разрабатывать различные методики проведения сравнительной оценки близости планируемых работ и аналогов и степени участия в них исполнителей. В тоже время успех работы команды во многом определяется психологическим климатом в коллективе, который зависит от личностных, деловых и психологических качеств отдельных сотрудников.

### **Постановка задачи**

Каждый вид работ проекта характеризуется набором соответствующих параметров с различной физической природой и метрикой их измерения.

Использование опыта предыдущих разработок обеспечивается применением соответствующих информационных средств и технологий и позволяет отобрать прошлые разработки, схожие с планируемой, и соответствующий состав исполнителей. Из этого состава исполнителей будет сформирована команда нового проекта после проведения оценки профессиональных качеств кандидатов по набору критериев, определенных экспертами [1, 2].

Перечень личностных и психологических характеристик в каждой организации формируется индивидуально с учетом специфики ее производственной деятельности и характера работ по вновь планируемому проекту, перспектив развития предприятия. Решение в этих вопросах принимают эксперты и лицо, принимающее решение (ЛПР).

Принятые характеристики личностных и психологических качеств включаются в перечень требований к кандидатам в проект наряду с профессиональными, и составляют набор критериев для оценки и набора команды проекта.

Задача такого рода на описательном уровне относится к проблеме принятия решения по выбору наилучшего варианта из набора имеющихся альтернатив или ранжирования списка кандидатов по степени их соответствия предъявляемым требованиям.

Решение задачи может быть разделено на следующие этапы:

- 1) формирование множества вариантов выбора кандидатов в проект;
- 2) выбор системы определения оценок рассматриваемых вариантов (кандидатов);
- 3) определение правила выбора лучшего варианта или формирование порядка предпочтительности кандидатов.

Поскольку каждый из вариантов решения характеризуется набором частных критериев, необходима система оценки взаимной важности частных критериев (задача оценивания значимости частных критериев).

Данная работа посвящена математической формулировке задачи оценки кандидатов в команду проекта по множеству частных критериев.

### **Формирование функции полезности кандидата по множеству характеристик**

Теоретической основой инженерной практики формирования скалярных оценок может являться принцип полезности [3 – 5]. В основе этого принципа лежит утверждение о существовании количественной оценки предпочтительности решений такой, что если решения  $x_1 \succ x_2$  ( $x_1$  предпочтительнее  $x_2$ ), то и  $P(x_1) > P(x_2)$ , где  $P(x_1)$  и  $P(x_2)$  – функции полезности, которые являются количественной мерой предпочтительности решения  $x_1$  по отношению к решению  $x_2$ .

Таким образом, решение задачи выбора наилучшего варианта  $x^0$ , может решаться на основе методов многокритериального оценивания и оптимизации. Тогда вид функции полезности можно представить в виде:

$$P(x) = F[\lambda_i, k_i(x)], i = \overline{1, n},$$

где  $k_i(x)$  –  $i$ -я характеристика кандидата;

$\lambda_i$  – коэффициент значимости  $k_i$ -той характеристики в конкретной ситуации выбора;

$F$  – оператор преобразования.

Наиболее известной и широко применяемой формой представления функции полезности является аддитивная форма, вида

$$P(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i k_i(x); i = \overline{1, n}; \quad (1)$$

где  $k_i(x)$  – набор частных критериев (характеристик), рассматриваемых кандидатов (вариантов). В формуле (1) коэффициент  $\lambda_i$  позволяет учитывать степень важности частных критериев и приводит частные оценки  $k_i(x)$  к единой размерности и интервалу изменения, т.е. является коэффициентом изоморфизма, который трудно определить, поэтому на практике используется более удобная аддитивная форма функции полезности вида:

$$P(x) = \sum_{i=1}^n a_i k_i^H(x),$$

где  $a_i$  – относительные безразмерные весовые коэффициенты, удовлетворяющие условиям:

$$0 \leq a_i \leq 1, \sum_{i=1}^n a_i = 1,$$

$k_i^H(x)$  – нормализованные значения частных критериев, (приведенные к изоморфному виду):

$$k_i^H = \left[ \frac{k_i(x) - k_{iHX}}{k_{iHL} - k_{iHX}} \right],$$

$k_{iHL}, k_{iHX}$  – соответственно наилучшее и наихудшее значения  $i$ -той характеристики на множестве анализируемых кандидатов  $X$ .

Исходя из изложенного, можно записать функцию полезности характеристик кандидата  $x \in X$  в виде:

$$\sum a_i \left[ \frac{k_i(x) - k_{iHX}}{k_{iHL} - k_{iHX}} \right], \quad (2)$$

где  $k_{iHL}, k_{iHX}$  – соответственно наилучшее и наихудшее значение  $i$ -той характеристики на множестве  $X$ .

### Оценка весовых коэффициентов функции полезности

В выражении (2) все частные критерии представлены в изоморфной форме  $(k_i^H)$ , и основным вопросом принятия решения является оценка ЛПР относительной важности частных критериев и формы их представления. Будем полагать, что требуемая информация будет представляться в виде безразмерных коэффициентов  $a_i, i = \overline{1, n}$ ;

Определение степени важности частных критериев осуществляется ЛПР или экспертами. Чаще всего, информация о весовых коэффициентах  $a_i$  может быть представлена в трех видах:

- 1) детерминированном;
- 2) вероятностном;
- 3) в виде нечёткого множества.

Форма представления зависит от мнения экспертов или информированности ЛПР, а так же в большой степени от специфики изучаемого объекта, природы его параметров, методов их измерения (статистика, прогноз) и времени наблюдения.

Анализ особенностей задач многокритериального оценивания в задачах управления человеческими ресурсами, позволяет сосредоточить основное внимание на наиболее часто встречающихся в практике формирования команд проекта ситуациях детерминированного представления значений коэффициентов важности  $a_i$  частных критериев  $k_i(x)$ .

Для ситуации, когда известны точные количественные значения весовых коэффициентов  $a_i$  частных критериев  $k_i(x)$  обобщенную полезность альтернативы  $x \in X$ , можно определить как аддитивную функцию вида

$$P(x) = \sum_{i=1}^n a_i k_i^H(x), i = \overline{1, n}, \sum_{i=1}^n a_i = 1; \quad (3)$$

а принцип оптимальности

$$x^\circ = \arg \max_{x \in X} \sum_{i=1}^n a_i k_i^H(x), i = \overline{1, n}, \sum_{i=1}^n a_i = 1. \quad (4)$$

В выражениях (3), (4)  $k_i(x)$  – частные критерии оценки профессиональных качеств кандидатов в проект. Коэффициенты значимости частных критериев  $a_i$ , определяются экспертами или ЛПР, исходя из особенностей работ в проекте и корпоративных традиций организации.

Другая ситуация при детерминированном подходе формулируется следующим образом. Коэффициенты  $a_i$  заданы количественно, но не точно, а в виде некоторого интервала  $[a_i \min, a_i \max]$ .

При этом

$$\sum_{i=1}^n a_i \min \neq 1, \sum_{i=1}^n a_i \max \neq 1.$$

Определение предпочтительного решения в этих условиях возможно получить в два этапа. Вначале определяется область возможных решений в зависимости от значений  $k_i(x)$  при изменениях  $\Delta a_i$ , полагая

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1,$$

и решаем  $n$  задачи оптимизации вида

$$x_i^\circ = \arg \max \left[ a_i \max k_i^H(x) + \sum_{j=1}^n a_j P_j[\kappa_j(x)] \right];$$

$$\sum_{j=1}^n a_j = 1 - a_i \max, a_j \in [a_j \min, a_j \max]; j = \overline{1, n}, i = \overline{1, n}, j \neq i;$$

где  $a_i \max$  - максимально возможное значение  $i$ -го весового коэффициента.

По значениям  $x_i^\circ, i = \overline{1, n}$  вычисляем

$$k'_{iHL} = \max_i k_i(x_i^\circ); k'_{iHX} = \min_j k_i(x_j^\circ) j = \overline{1, n}, i \neq j.$$

Таким образом, устанавливаются границы области, в которой на втором этапе определяется компромиссное решение. Достаточно распространенной при оценке персонала проекта является ситуация при которой эксперты не могут представить информацию о коэффициентах  $a_i$ , но формулируют относительную взаимную важность оцениваемых критериев в ранжированном ряду вида:

$$k_1(x) > k_2(x) > \dots > k_n(x).$$

В этой ситуации из всего состава претендентов в команду проекта  $X$  выделяется часть, эквивалентная по наиболее важному критерию, и решается однокритериальная задача последовательной оптимизации:

$$x_1^\circ = \arg \max_{x \in X} [k_i(x)] \text{ или} \\ x_1^\circ = \arg \min \overline{m_i} [k_i(x)],$$

Если  $x_1^\circ$  состоит из нескольких кандидатов, то решается задача выбора претендентов по следующему по важности критерию.

Процесс поиска решения продолжается, пока не будет определен единственный кандидат или не будут исчерпаны частные критерии.

В случае, когда эксперты не располагают информацией о коэффициентах  $a_i$ , допустимо считать равными значения важности критериев  $a_i = \frac{1}{n}, i = \overline{1, n}$  и решение будет иметь вид:

$$P_{(x)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i(x_i), i = \overline{1, n}.$$

Применение той или иной модели для решения задач оценивания и оптимизации принимаемых решений в области формирования команды, определяется спецификой сформулированной цели, уровнем информации для предварительного оценивания и осведомленностью экспертов и ЛПР.

Для реализации задачи формирования команды проекта необходимо произвести предварительный отбор претендентов из состава которых будут отбираться члены команды проекта после проведения тестирования по оценке их компетентности и личностно-психологических характеристик. Формирование первичного состава претендентов для дальнейшего их оценивания и принятия решений о включении в состав команды может производиться различными способами. Выбор способа первичного подбора кандидатов определяется рядом факторов, таких как категории работников, особенности производства, численности по категориям и профессиям и т.п. Однако основным фактором в этом процессе будет являться наличие

определенного опыта работ в аналогичном предприятии или близком по отраслевому признаку. В связи с этим предполагается первичное формирование претендентов производить на основе учета профессионального опыта аналогичных видов работ на начальном этапе. Источником информации о выполнявшихся видах работ, могут служить архивы технической документации.

### **Заключение**

Рассмотрена общая задача формирования команды нового проекта. Показано, что хотя основным критерием для включения кандидата в команду проекта является его квалификация и опыт выполнения аналогичных работ, необходимо учитывать также факторы, связанные с психологическим климатом в коллективе, спецификой организации работ и т.д. Таким образом, задача формирования команды проекта является многокритериальной и может решаться на основе методов многокритериального оценивания и оптимизации.

В то же время, точный вид функции предпочтительности альтернатив установить трудно. В данной работе предлагается задачу определения количественной оценки предпочтительности решений осуществлять на методологической основе теории полезности. Предложено использовать аддитивную форму функции полезности как наиболее удобную для практического применения.

Рассмотрена задача оценки относительной важности частных критериев, входящих в функцию полезности. Значимость частных критериев предложено представлять в форме весовых коэффициентов, определённых экспертами или ЛПР. Рассмотрены ситуации определения весовых коэффициентов в виде точечных и интервальных значений. Для каждой ситуации предложены модели оптимизационных задач.

Предложенные модели могут использоваться при решении задач формирования команды проекта, а также при создании математического обеспечения систем поддержки принятия решений по управлению трудовыми ресурсами.

### **Литература**

1. Вучкович-Стадник, А.А. Оценка персонала: четкий алгоритм действий и качественные практические решения [Текст] / А.А. Вучкович-Стадник. — М.: Эксмо, 2008. — 192 с.
2. Баркалов, П.С. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами [Текст] / П.С. Баркалов, И.В. Буркова, А.В. Глаголев, В.Н. Колпачев. — М.: ИПУ РАН, 2002. — 63 с.
3. Фишборн П. Теория полезности для принятия решений [Текст] / П. Фишборн. — М.: Наука, 1978. — 352 с.

4. Петров Э.Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах [Текст] / Э.Г.Петров, М.В.Новожилова, И.В.Гребенник, Н.А.Соколова. – Херсон: Олді-плюс, 2003. – 380 с.
5. Зинец Е.А. Метод и средства создания мультиагентной системы управления и контроля за распределением трудовых ресурсов [Электронный ресурс] / Е.А. Зинец // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. Електронне наукове фахове видання, 2009, № 1. – Режим доступа: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vntu/2009-1/2009-1.files/uk/09oazlra\\_ua.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/vntu/2009-1/2009-1.files/uk/09oazlra_ua.pdf)